

# OTOMATISASI PINTU PERLINTASAN KERETA API MENGUNAKAN SENSOR WIRELESS INFRA MERAH BERBASIS MIKROKONTROLER

## TUGAS AKHIR

Diajukan Untuk Memenuhi Sebagai Persyaratan  
Dalam Memperoleh Gelar Sarjana Komputer  
Jurusan Teknik Informatika



Oleh :

DWI SUNANTO HARDHIKA. P  
0834010171

PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA  
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL “VETERAN”  
JAWA TIMUR  
2014

## LEMBAR PENGESAHAN

### OTOMATISASI PINTU PERLINTASAN KERETA API MENGUNAKAN SENSOR WIRELESS INFRA MERAH BERBASIS MIKROKONTROLER

Disusun Oleh :

DWI SUNANTO HARDHIKA PRATOWO  
0834010171

Telah Disetujui Mengikuti Ujian Lisan  
Periode III Tahun Akademik 2013/2014

Pembimbing I

Pembimbing II

Budi Nugroho, S.kom, M.Kom.  
NPT. 3 8009 05 0205 1

Chrystia Aji Putra, S.Kom.  
NIP. 386101002961

Mengetahui,  
Ketua Program Studi Teknik Informatika  
Fakultas Teknologi Industri  
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur

Dr. Ir. Ni Ketut Sari, MT.  
NIP. 1965 0731 1992 03 2001

## TUGAS AKHIR

### OTOMATISASI PINTU PERLINTASAN KERETA API MENGUNAKAN SENSOR WIRELESS INFRA MERAH BERBASIS MIKROKONTROLER

Disusun Oleh :

DWI SUNANTO HARDHIKA PRATOWO  
0834010171

Telah dipertahankan dan diterima oleh Tim Penguji Skripsi  
Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknologi Industri  
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur  
Pada Tanggal 21 Februari 2014

Pembimbing :

1.

Budi Nugroho, S.Kom, M.Kom.  
NPT. 3 8009 05 0205 1

2.

Chrystia Aji Putra, S.Kom.  
NIP. 386101002961

Tim Penguji :

1.

Basuki Rahmat, S.Si, MT.  
NPT. 3 7006 06 0210 1

2.

Rizky Parlika, S.Kom, M.Kom.  
NPT. 3 8405 07 02191

3.

I Made Suartana, S.Kom, M.Kom.  
NPT.

Mengetahui,  
Dekan Fakultas Teknologi Industri  
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur

Ir. Sutiyono, MT.  
NIP. 19600713 198703 1 001



### KETERANGAN REVISI

Mahasiswa di bawah ini :

Nama : Dwi Sunanto Hardhika Pratowo

NPM : 0834010171

Program Studi : Teknik Informatika

Telah mengerjakan revisi/~~tidak ada revisi~~\*) pra rencana (design) / skripsi ujian lisan gelombang III, Tahun Ajaran 2013/2014 dengan judul:

“OTOMATISASI PINTU PERLINTASAN KERETA API MENGGUNAKAN SENSOR WIRELESS INFRA MERAH BERBASIS MIKROKONTROLER”.

Oleh karenanya mahasiswa tersebut diatas dinyatakan bebas revisi skripsi dan diijinkan untuk membukukan skripsi dengan judul tersebut.

Surabaya, 18 Mei 2014

Dosen Penguji yang memerintahkan revisi:

- |   |   |   |
|---|---|---|
| 1.) <u>Basuki Rahmat, S.Si, MT.</u>       | { | } |
| NPT. 3 7006 06 0210 1                     |   |   |
| 2.) <u>Rizky Parlika, S.Kom, M.Kom.</u>   | { | } |
| NPT. 3 8405 07 02191                      |   |   |
| 3.) <u>I Made Suartana, S.Kom, M.Kom.</u> | { | } |
| NPT.                                      |   |   |

Mengetahui,  
Dosen Pembimbing

Dosen Pembimbing Utama

Dosen Pembimbing Pendamping

Budi Nugroho, S.Kom, M.Kom.  
NPT. 3 8009 05 0205 1

Chrystia Aji Putra, S.Kom.  
NIP. 386101002961

## UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih ini saya persembahkan sebagai perwujudan rasa syukur atas terselesaikannya Laporan Skripsi. Ucapan terima kasih ini saya tujukan kepada :

1. Allah SWT., karena berkat Rahmat dan berkahNya kami dapat menyusun dan menyelesaikan Laporan Skripsi ini hingga selesai.
2. Bapak Prof. Dr. Ir. Teguh Soedarto, MP. selaku Rektor Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
3. Bapak Sutiyono, MT. selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri UPN “Veteran” Jawa Timur.
4. Ibu Dr. Ir. Ni Ketut Sari, MT. selaku Ketua Jurusan Teknik Informatika UPN “Veteran” Jawa Timur yang telah dengan sabar membimbing dengan segala kerendahan hati dan selalu memberikan kemudahan dan kesempatan bagi saya untuk berkreasi.
5. Ibu Yisti Vita Via. S.ST, M.Kom. Selaku PIA Tugas Akhir Teknik Informatika UPN “Veteran” Jawa Timur.
6. Bapak Budi Nugroho. S.Kom, M.Kom. selaku dosen pembimbing utama pada Proyek Skripsi ini di UPN “Veteran” Jawa Timur yang telah banyak memberikan petunjuk, masukan, bimbingan, dorongan serta kritik yang bermanfaat sejak awal hingga terselesainya skripsi ini.
7. Bapak Crhystia Aji Putra. S.Kom. selaku dosen pembimbing Pendamping (Pembimbing II) yang telah memberikan banyak kritik dan saran yang bermanfaat dalam menyelesaikan skripsi ini.

8. Keluarga tercinta, terutama Bapak Ibu tersayang, terima kasih atas semua doa, dukungan serta harapan-harapannya pada saat penulis menyelesaikan Skripsi dan laporan ini. Yang penulis minta hanya doa restunya, sehingga penulis bisa membuat sesuatu yang lebih baik dari laporan ini.
9. Kawan-kawan yang telah membantu dalam penyelesaian Laporan Skripsi ini. Yang telah memberikan dorongan dan doa, yang tak bisa penulis sebutkan satu persatu. Terima Kasih yang tak terhingga untuk kalian semua. Semoga Allah SWT yang membalas semua kebaikan dan bantuan tersebut.

## KATA PENGANTAR

Syukur Alhamdulillah rabbil ‘alamin terucap ke hadirat Allah SWT atas segala limpahan Kekuatan-Nya sehingga dengan segala keterbatasan waktu, tenaga, pikiran dan keberuntungan yang dimiliki penyusun, akhirnya penyusun dapat menyelesaikan Skripsi yang berjudul ”Otomatisasi Sistem Palang Pintu Perlintasan Kereta Api Dengan Menggunakan Sensor Wireless Infra Merah Berbasis Mikrokontroler” tepat waktu.

Skripsi dengan beban 4 SKS ini disusun guna diajukan sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan program Strata Satu (S1) pada jurusan Teknik Informatika, Fakultas Teknologi Industri, UPN ”VETERAN” Jawa Timur.

Melalui Skripsi ini penyusun merasa mendapatkan kesempatan emas untuk memperdalam ilmu pengetahuan yang diperoleh selama di bangku perkuliahan, terutama berkenaan tentang penerapan teknologi perangkat bergerak. Namun, penyusun menyadari bahwa Skripsi ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu penyusun sangat mengharapkan saran dan kritik dari para pembaca untuk pengembangan aplikasi lebih lanjut.

Surabaya, Januari 2014

(Penyusun)

## DAFTAR ISI

	Halaman
LEMBAR PENGESAHAN	
ABSTRAK .....	i
KATA PENGANTAR .....	ii
UCAPAN TERIMA KASIH .....	iii
DAFTAR ISI .....	v
DAFTAR GAMBAR .....	viii
DAFTAR TABEL .....	xi
BAB I PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Perumusan Masalah .....	3
1.3 Tujuan Penelitian .....	3
1.4 Manfaat Penelitian .....	4
1.5 Batasan Masalah .....	4
1.6 Metodologi Penulisan.....	4
1.7 Sistematika Peneliti .....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....	7
2.1 Gambaran Umum Mikrokontroler .....	7
2.2 Mikrokontroler Arduino Uno Atmega328 .....	9
2.2.1 Ringkasan Mikrokontroler Atmega328.....	11
2.2.2 Daya (Power).....	12
2.2.3 Memori.....	13
2.2.4 Input dan Output.....	13
2.2.5 Komunikasi.....	14
2.2.6 Programming.....	15
2.2.7 Reset Otomatis (Software).....	16
2.2.8 Proteksi Arus Lebu USB.....	17



2.2.9 Karakteristik Fisik.....	18
2.3 EMS (Embedded Module Series) RF Transceiver Shield.....	18
2.3.1 Spesifikasi dan Tata Letak.....	19
2.4 Motor Servo.....	20
2.4.1 Jenis Motor Servo.....	21
2.4.2 Pulse Kontrol Motor Servo.....	21
2.5 Sensor LED Infra Merah.....	22
2.6 Buzzer Alarm.....	23
2.7 DT Proto Header Shield.....	24
2.8 AC / DC Adaptor (Power Supply).....	26
2.8.1 Kerusakan Pada Adaptor dan Cara Memperbaikinya.....	31
<b>BAB III ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM .....</b>	<b>33</b>
3.1 Analisis Sistem .....	33
3.2 Perancangan Perangkat Lunak.....	34
3.2.1 Perancangan Perangkat Lunak Untuk PC .....	34
3.3 Perancangan Perangkat Elektronik .....	35
3.4 Rangkaian Mikrokontroler Atmega328 .....	36
3.5 Motor Servo.....	37
3.6 Rangkaian Sensor Infra Merah .....	38
3.7 Rangkaian DT Proto Header Shield.....	39
3.8 Perancangan Alat Simulasi.....	40
3.9 Diagram Alur Pemrograman.....	41
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>47</b>
4.1 Alat Yang Digunakan.....	47
4.2 Prosedur Pembuatan Program .....	48
4.2.1 Instalasi Driver Arduino 1.0.5 for Windows.....	48
4.2.2 Instalasi Port USB ke Dalam PC.....	51
4.2.3 Menjalankan Aplikasi Arduino.....	56
4.3 Implementasi Coding.....	59
4.4 Analisis Dan Pengujian Hardware.....	64
4.5 Pengujian Alat Simulasi.....	64

4.5.1 Pengujian Rangkaian Sensor Infra Merah.....	64
4.5.2 Pengujian Rangkaian Motor Servo Dan Buzzer Alarm .....	65
4.5.3 Pengujian Alat Standby .....	66
4.5.4 Pengujian sensor infra merah 1 dan 2 ketika mendapatkan inputan serta pengiriman data dari transceiver menuju receiver untuk membunyikan buzzer alarm serta menjalankan motor servo untuk menutup palang pintu.....	67
4.5.5 Pengujian sensor infra merah 3 dan 4 ketika proses delay sedang berjalan dan mematikan buzzer alarm serta menjalankan motor servo untuk membuka palang pintu setelah waktu delay sudah berakhir .....	69
4.6 Analisis Hasil Percobaan.....	71
4.7 Validasi Uji Coba Dengan Metode Kappa Cohen.....	72
<b>BAB V PENUTUP .....</b>	<b>75</b>
6.1 Kesimpulan .....	75
6.2 Saran .....	75
 <b>DAFTAR PUSTAKA</b>	

Judul : Otomatisasi Sistem Palang Pintu Perlintasan Kereta Api  
Menggunakan Sensor Wirelees Infra Merah Berbasis Mikrokontroler

Pembimbing 1 : Budi Nugroho. S.Kom, M.Kom

Pembimbing 2 : Crhystia Aji Putra. S.Kom

Penyusun : Dwi Sunanto Hardhika Pratowo

---

## ABSTRAK

Perkembangan teknologi saat ini merambah semakin luas dengan ditunjang perpaduan teknologi mikrokontroler, oleh sebab itu dapat mempengaruhi masyarakat luas dalam menggunakan suatu alat yang canggih dan itu menunjukkan suatu efisiensi dalam penggunaannya. Kepraktisan teknologi dalam perkembangan tersebut sangat mempengaruhi kebutuhan manusia untuk membuat suatu alat yang berfungsi sebagai pengontrolan keamanan palang pintu perlintasan kereta api tanpa membutuhkan tenaga penjaga lintasan untuk membuka dan menutupnya sebelum dan sesudah kereta api melintas.

Untuk itu dibuatlah suatu sistem pengontrolan secara otomatis pada palang pintu perlintasan kereta api dengan menggunakan sensor wireless infa merah berbasis mikrokontroler dimana dapat memudahkan palang pintu tersebut untuk membuka dan menutup hanya dengan menerima data dari sensor yang dikirimkan melalui gelombang radio tanpa menekan tombol dari seorang penjaga. Pada sistem tersebut menggunakan mikrokontroler Arduino Uno Atmega328 sebagai pengontrol sistemnya serta menggunakan pemrograman Bahasa C serta sensor infra merah sebagai penangkap gerakan dan RF Transceiver Shield sebagai pemancar pengirim data menuju mikrokontrolernya.

Alat ini dapat berjalan apabila kedua sensor transceiver yang terpasang mendapatkan inputan/terhalang oleh kereta api yang melintas yang kemudian inputan tersebut akan di proses kedalam minimum sistem untuk dikirimkan menuju mikrokontroler receiver dengan menggunakan sinyal wireless untuk membunyikan buzzer alarm sebagai peringatan dini datangnya kereta api serta menjalankan motor servo untuk menutup palang pintu perlintasan tersebut. Kemudian terdapat dua rangkaian sensor infra merah lain yang berfungsi sebagai inputan jika kedua sensor tersebut terhalang maka akan melakukan proses untuk mematikan buzzer alarm dan menjalankan motor servo untuk membuka palang pintu perlintasan tersebut.

Kata Kunci : Mikrokontroler, Arduino Uno Atmega328, Bahasa C, Sensor infra merah, RF Transceiver Shield.

## BAB I

### PENDAHULUAN

#### 1.1 Latar Belakang

Teknologi adalah cara untuk mendapatkan suatu kualitas yang lebih baik, lebih murah, lebih cepat, lebih mudah dan lebih menyenangkan. Salah satu teknologi yang berkembang pesat saat ini adalah teknologi dibidang mikrokontroler. Dalam perkembangan zaman di era globalisasi untuk saat ini sekarang kemajuan teknologi sangat berkembang dan itu menunjukkan suatu efisiensi dalam penggunaannya. Kepraktisan teknologi dalam perkembangan tersebut sangat mempengaruhi kebutuhan manusia untuk membuat suatu alat yang berfungsi sebagai pengontrolan keamanan perlintasan kereta api tanpa membutuhkan tenaga penjaga untuk membuka dan menutupnya.

Pada saat ini, keamanan dalam berbagai perlintasan sangat perlu ditingkatkan terutama pada wilayah padat penduduk, dimana pengontrolan palang pintu perlintasan masih menggunakan sistem manual yaitu dengan tenaga manusia. Pengontrolan keamanan perlintasan kereta api yang banyak dijumpai saat ini yaitu dengan menekan suatu tombol untuk membuka dan menutupnya masih mengandalkan tenaga manusia dan tidak secara otomatis. Untuk itulah dikembangkan suatu alat yang dapat digunakan sebagai pengontrolan keamanan palang pintu perlintasan kereta api secara otomatis. (PT. Kereta Api Indonesia (Persero), 2009)

Dengan adanya sistem keamanan perlintasan kereta api secara otomatis maka dapat mengurangi angka kecelakaan yang melibatkan antara kereta api dan pengguna jalan, sistem perlintasan otomatis kali ini menggunakan Mikrokontroler ATmega 328 sebagai pemroses kontrol hardware. Sensor yang digunakan adalah sensor infra merah sehingga pada saat kereta melintas, sensor akan mendeteksi objek yang bergerak.

Teknologi sinyal wireless diterapkan pada sistem aplikasi ini sebagai pengirim data dari sensor menuju mikrokontroler karena sinyal wireless merupakan salah satu media komunikasi yang telah berkembang secara luas yang digunakan oleh masyarakat baik dalam jarak dekat maupun jarak jauh yaitu melalui antena. Saat ini sinyal wireless merupakan suatu alat yang menjadi kebutuhan bahkan mempengaruhi perilaku dan budaya masyarakat seakan sinyal wireless menjadi kebutuhan penting yang wajib digunakan. Penggunaan sinyal wireless yang paling banyak digunakan oleh masyarakat saat ini adalah sebagai pengirim data, karena penggunaan sinyal wireless biayanya lebih murah dan bisa bersifat pribadi serta bisa digunakan untuk umum. Bila menghubungkan permasalahan yang telah dikemukakan pada awal fungsi dari sinyal wireless yang dapat digunakan untuk mengirim data dapat juga digunakan sebagai penghubung dengan alat yang disetting sebelumnya, maka dapat dipangkas waktu yang semaksimal mungkin dan seefisien mungkin. Dengan pemakaian sinyal wireless tersebut maka dapat dikembangkan fungsi dari penerima (receiver) yang dihubungkan dengan pintu perlintasan agar dapat bekerja secara otomatis. Dan sistem itu lebih sederhana sehingga dapat menghemat biaya yang dikeluarkan yaitu menggunakan sensor infra merah sebagai penangkap objek, sinyal

wireless sebagai hardware tambahan pengirim data dan sebuah mikrokontroler yang terhubung dengan motor servo sebagai penggerak palang pintu perlintasannya.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang diuraikan diatas, maka perlu dirumuskan masalah, antara lain :

- a. Bagaimana merancang dan membuat alat simulasi perlintasan kereta api secara otomatis dengan menggunakan sensor wireless infra merah.
- b. Bagaimana merancang dan membuat program untuk menjadi alat simulasi yang dapat mendeteksi pergerakan kereta api dengan sinyal wireless sebagai pengirim data.
- c. Bagaimana melakukan uji coba sensor infra merah sebagai penangkap gerakan kereta api serta sinyal wireless sebagai pengirim data.

## 1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penulisan Tugas Akhir ini adalah merancang dan membuat alat simulasi berbasis mikrokontroler ATmega328 dengan menggunakan sensor infra merah sebagai penangkap pergerakan kereta api serta sinyal wireless sebagai pengirim data menuju mikrokontroler yang berfungsi sebagai pengontrol pergerakan motor servo untuk membuka dan menutup palang pintu perlintasan.

#### 1.4 Manfaat Penelitian

Adanya Tugas Akhir ini diharapkan dapat bermanfaat, antara lain :

- a. Mengetahui dan mempelajari cara kerja sensor infra merah.
- b. Memanfaatkan sinyal wireless sebagai pengirim data.
- c. Mempermudah cara kerja palang pintu perlintasan saat kereta api akan melintas.
- d. Meningkatkan ilmu pengetahuan dan teknologi tentang alat simulasi dengan sensor infra merah.

#### 1.5 Batasan Masalah

Pada penelitian ini, memiliki suatu batasan masalah diantaranya :

- a. Alat ini menggunakan sensor infra merah sebagai penangkap pergerakan kereta api.
- b. Alat ini menggunakan sinyal wireless sebagai pengirim data.
- c. Mikrokontroler yang digunakan adalah Atmega328.
- d. Bahasa pemrograman yang digunakan pada mikrokontroler adalah bahasa C.

#### 1.6 Metodologi Penelitian

Pada perancangan dan pembuatan otomatisasi sistem palang pintu perlintasan kereta api dengan sensor wireless infra merah berbasis mikrokontroler, maka metodologi yang digunakan adalah sebagai berikut :

- a. Study Literatur yang dipergunakan untuk mempelajari dasar teori yang berhubungan dengan topic pembahasan.
- b. Perancangan dan pembuatan alat.

- c. Analisa peralatan.
- d. Pengujian alat.
- e. Penulisan hasil ujian.

## 1.7 Sistematika Penulisan

Sistematika pembahasan penulisan Tugas Akhir ini tersusun atas :

### BAB I : PENDAHULUAN

Bab ini menjelaskan tentang latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan, manfaat, metodologi penelitian dan sistematika penulisan.

### BAB II : TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab ini dijelaskan tentang teori-teori serta penjelasan-penjelasan yang dibutuhkan dalam pembuatan otomatisasi sistem palang pintu perlintasan kereta api dengan sensor wireless infra merah.

### BAB III : ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM

Bab ini berisi tentang analisa dan perancangan sistem dalam pembuatan Tugas Akhir otomatisasi sistem palang pintu perlintasan kereta api dengan sensor wireless infra merah.



#### **BAB IV : IMPLEMENTASI SISTEM**

Bab ini berisi penjelasan hasil Tugas Akhir serta pembahasan tentang otomatisasi sistem palang pintu perlintasan kereta api dengan sensor wireless infra merah.

#### **BAB V : UJI COBA DAN EVALUASI SISTEM**

Bab ini berisi pengujian program Tugas Akhir.

#### **BAB VI : PENUTUP**

Bab ini berisi kesimpulan dan saran-saran penulis mengenai Tugas Akhir yang disusun.

#### **DAFTAR PUSTAKA**

#### **LAMPIRAN**